

Festband zum 25-jährigen Professorat von Dr. Árpád Kiss

30. VIII. 1924 — 30. VIII. 1949
gewidmet von seinen Freunden und Schülern

Lebenslauf.

Wurde im Jahre 1889 in Sárospatak geboren. Sein Mittelschulstudium absolvierte er in seinem Heimatorte. An der Universität in Budapest studierte er die Chemie bei den Professoren C. Than, B. Lengyel und G. Buchböck. Seit 1911 steht er im Dienste der Universität. Als Assistent des Prof. G. Buchböck war er beim Einrichten des physikalisch-chemischen Laboratoriums des neugebauten Institutes tätig, weiterhin beschäftigte er sich mit der Kinetik von Gasreaktionen.

Während des ersten Weltkrieges gerät er verwundet in russische Kriegsgefangenschaft. Während dieser Zeit war er als Phytopatolog, bzw. als Botaniker bei der landwirtschaftlichen Versuchstation, bzw. bei dem russischen geographischen Institut in Nikolsk-Ussurisk tätig. Im Jahre 1921 wurde er wieder Assistent an der Universität in Budapest tätig. In den Jahren 1922—1924 war er als Adjunkt des Institutes für allgemeine und anorganische Chemie der Universität in Lyden tätig. Seine Hauptaufgabe war die Einrichtung der physikalisch-chemischen Laboratorien des neugebauten Institutes und die Leitung der physikalisch-chemischen Ausbildung der Chemie-Studenten. Seit 30. VIII. 1924 ist er Professor an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität in Szeged.

Wissenschaftliche Tätigkeit.

Von Anfang an hat er selbstständig gearbeitet. Er hat viele Mitarbeiter gehabt, er selbst war Niemandem Mitarbeiter gewesen. Während der 38 Jahre, welche nach dem Erscheinen seiner ersten Arbeit vergangen sind, war er an verschiedenen Gebieten der physikalischen und anorganischen Chemie tätig.

Seine Arbeitsweise kennzeichnet, dass er die angegriffene Frage erst theoretisch gründlichst klarlegt. Dadurch wird ihm, besonders seinen Mitarbeitern viele unnütze experimentelle Arbeit erspart. Er ist ein guter Kenner der experimentellen und theoretischen Fähigkeiten seiner Dissertanten und Mitarbeiter. Jeden beauftragt er mit der Bearbeitung von passenden Themen, wodurch in seltenen Fällen die experimentelle Arbeit fehlschlägt. Seine wissenschaftliche Tätigkeit wird durch Elastizität und Vielseitigkeit charakterisiert. Seine Arbeitsweise ist stets im Einklange mit

der Ausrüstung des Institutes. Trotz der Vielseitigkeit hat er an den bearbeiteten Gebieten überall etwas Bleibendes, bzw. Wertvolles, von den ausländischen Fachgenossen Anerkanntes geleistet. Wegen den vorwiegenden Publikationen in den ausländischen Fachblättern ist seine wissenschaftliche Tätigkeit im Auslande besser bekannt als in der Heimat.

Zuerst beschäftigte er sich mit der Kinetik von homogenen Gasreaktionen. Diese Untersuchungen wurden in Budapest begonnen und in Leyden abgeschlossen. In seiner Doktorarbeit (2) hat er den Mechanismus der ersten homogenen Gasreaktion dritter Ordnung aufgeklärt. Von den Resultaten dieser Arbeit hat der Heidelberger Prof. M. Trautz an der Sitzung der Bunsengesellschaft einen Vortrag gehalten. Mit seinen Untersuchungen über die Katalyse der Nitrosylchloridbildung durch Brom, bzw. durch Nitrogendioxyd (3,7) hat er Schulbeispiele der Zwischenreaktionskatalyse zu der Zeit gegeben, als die Theorien der Gaskinetik in den Anfangsstadien ihrer Entwicklung harrten. Unter seiner Leitung hat sein erster Dissertant in Leyden mit der Untersuchung der Bromphosgenzersetzung experimentelle Beweise dafür erbracht, dass eine monomolekulare Gasreaktion bei kleinen Drucken bimolekular abläuft. Mit seinen letzten gaskinetischen Arbeiten hat er den sehr komplizierten Mechanismus der Essigsäurebildung aus Acetaldehyd und Sauerstoff klarzulegen versucht (8), bzw. die Photolyse des Nitrosylchlorids mit einer einfachen Versuchseinrichtung studiert (4). Ausserdem hat er über die Perrinsche Strahlungshypothese der chemischen Reaktionen kritik entfaltet (5, 6), und über den damaligen Stand der Katalyse bei homogenen Gasreaktionen einen zusammenfassenden Bericht gegeben (10). Mangels an Versuchseinrichtung musste er als Professor der Universität in Szeged seine gaskinetische Untersuchungen einstellen.

In Szeged hat er vom Jahre 1924 angefangen ein Arbeitsgebiet gewählt, welche mit den primitivsten Versuchseinrichtungen (Pipetten, Büretten, Thermostaten) erfolgreich bearbeitet werden konnte. Dies war die experimentelle Kontrolle der damals ganz modernen Brönstedtschen Theorie der Ionenreaktionen. Während 14 Jahren (1924—1938) haben die in dem Institut ausgeführten Untersuchungen fast an allen Gebieten die ersten experimentellen Kontrolle dieser Theorie gegeben (9, 11, 14—25, 27—35, 37, 39, 40, 45, 47, 49, 50, 54, 60, 64). Bei mehreren Ionenreaktionen wurde ihr Mechanismus klargelegt (21, 29, 34, 40, 50, 54, 55). Als neue Effekte wurden die spezifische Ionenwirkung (11, 17, 22, 31, 40, 50, 54, 55), die anomale kinetische Salzwirkung (55) erkannt. Er hat gleichzeitig mit den amerikanischen Forschern darauf hingewiesen, dass die nach der Debye-Hückeschen Gleichung berechneten Aktivitätskoeffizienten bei Ionenreaktionen nicht immer benützt werden können. Er hat gezeigt, wie die primäre und sekundäre kinetische Salzwirkung, die chemische und die physikalische Katalyse (9, 11, 14, 16, 17—19, 21—25, 27—29, 31—34, 37—39, 40, 50, 54, 55), weiterhin die Mediumwirkung (12, 13, 36, 38, 44, 72) so bei Ionen, als auch bei nicht Ionenreaktionen definiert und erfasst werden sollen.

Im Verhände mit den Untersuchungen über die Katalyse von

Ionenreaktionen hat er eine neue plausible Theorie der katalytischen Wirkung von Komplexverbindungen gegeben (64).

In mehreren Arbeiten wurde die Temperaturabhängigkeit der Neutralsalzwirkung (15, 45, 47, 49), bzw. der Einfluss von Nichtelektrolyten auf die Geschwindigkeit von Ionenreaktionen (20, 30, 35) bahnbrechend behandelt.

In dieser Zeit haben seine Dissertaten die Mischkrystalbildung, bzw. die Färbung von Krystallen mit organischen Verbindungen untersucht. In einer anderen Doktorarbeit wurde die damals noch ganz neue Fajanssche Titrationsmethode behandelt. Das reiche Versuchsmaterial dieser Arbeit haben Kotsis und Zombory weiter bearbeitet. In dieser Zeit wurden auch Untersuchungen auf anorganisch-chemischen Gebiete zur Herstellung von neuen Nickelammin- und Kobaltphosphat-Komplexen ausgeführt.

Die Aufklärung der Mediumwirkung von Ionen- und nicht Ionenreaktionen hat die Bestimmung von Jod- und Chlor-Löslichkeiten (26, 63), der Konstanten des Trijodionengleichgewichtes (26), der Ameisen- und Essigsäure-Dissoziation (43), weiterhin von Aktivitätskoeffizienten und des Salzfehlers der Chinhydronelektrode (42) in konzentrierten Salzlösungen nötig gemacht. Als Folge dieser Untersuchungen war die Feststellung dessen, dass der Logarithmus der Geschwindigkeitskonstanten von Ionenreaktionen (9, 11, 16, 23—25, 28, 31, 32) und von nicht Ionenreaktionen (17, 36, 38, 72), der Gaslöslichkeiten (26, 36, 39, 63), K der Essig- und Ameisensäure-dissoziation (43) in konzentrierten Salzlösungen mit der Salzkonzentration sich linear ändern. Demgegenüber besteht in Wasser- und Nichtelektrolyten-Gemischen keine solche einfache Gesetzmäßigkeit (58).

Nach Einrichtung des neuen Institutes, von Jahre 1930 an, wurde die Untersuchung der Lichtabsorption von Elektrolytlösungen in Gang gesetzt. Er hat in mehreren Artikeln die Ursachen der, durch die Salzlösungen verursachten Extinktionsänderungen von gelösten Ionen und Komplexen eingehend behandelt (41, 46, 53), und Wege für neuere Untersuchungen gezeigt. Die Untersuchung der optischen Salzeffekte wurde, später eingestellt, da mit den Versuchseinrichtungen des Institutes entsprechend genaue Extinktionsmessungen nicht ausgeführt werden konnten. Als neues Arbeitsgebiet hat sich die Untersuchung der Lichtabsorption der in Salz- und Säurelösungen entstehenden Komplexe ergeben. Die benützte Messmethode hat er in drei Arbeiten (48, 56, 59) kritisch besprochen. Die Ziele dieser Untersuchungen sind die Feststellung der Zusammensetzung der in den erwähnten Lösungen entstehenden Komplexe und der Bindungsart zwischen Zentral-ion und Liganden des Komplexes. Zur Beantwortung der letzterwähnten Frage wurden neulich Messungen des magnetischen Momentes in Gang gesetzt.

Sehr eingehend wurde die Lichtabsorption der Ferri-, Cobalto-, Cupri- und Uranylsalze in Lösungen von Säuren und Salzen, bzw. von Nichtelektrolyten untersucht. Es wurde die Zusammensetzung der entstehenden Komplexe ermittelt und deren Extinktionskurven berechnet. Mit Zuhilfenahme der Paulingschen Elektronenverteilungsmodellen wurde der Mechanismus der Lichtabsorption bespro-

chen. Erst später ist diese Arbeitsmethode bei anderen Fachgenossen üblich geworden. Zu diesem Zwecke wird auch die Analyse der Extinktionskurven systematisch benützt und eine Kritik der Leistungsfähigkeit dieser Methode gegeben (59, 96).

Zur Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Konstitution haben seine Mitarbeiter viele Cobalti- und Chromi-Komplexe hergestellt und ihre Extinktionskurven gemessen, bzw. analysiert. Er hat den Mechanismus der Lichtabsorption, die Entstehungsweise und die Struktur der Banden nach den Resultaten der Kurvenanalyse besprochen (61, 75). Ausdrücklich hat er darauf hingewiesen, dass zur Beantwortung dieser Fragen zuverlässigere, als die jetzigen Elektronenverteilungsmodelle nötig sind.

In mehreren Arbeiten hat er den unbekannten Mechanismus der Lichtabsorption von polycyclischen innerkomplexen Verbindungen behandelt. Es wurde festgestellt, dass ihre Lichtabsorption aus der Eigenabsorption des Zentralions, der koordinativen Bindungselektronen und dieser der aromatischen Liganden sich zusammensetzt. Als die Lichtabsorption beeinflussenden Faktoren wurden, die Stärke der Bindung, die durch die Komplexbildung verursachte Deformation der Valenzwinkeln der Liganden und die Polarisation des Zentralions erkannt (80—83). Mit Hilfe der Kurvenanalyse wurde festgestellt, dass die Lichtabsorption der aromatischen Liganden in ihren Komplexen allgemein beibehalten bleibt. Sogar ihre Mesomerie bleibt in grossen Zügen unverändert. Da die Banden der aromatischen Liganden nach den kurzen Wellen verschoben werden, bedeutet die Komplexbildung einen Kurzschluss der Mesomerie der Liganden. Nach der Synthese der Extinktionskurven aus der Extinktion der Liganden und dieser des Zentralions wurde bewiesen, dass die Lichtabsorption des Zentralions und der koordinativen Bindungselektronen durch die Komplexbildung stark verändert werden. In dem Institute wurde auch zum ersten Male der Einfluss des Lösungsmittels auf die Extinktionskurven dieser Verbindungen untersucht (100) und eine Theorie der beobachteten Effekte gegeben.

Im Verande mit diesen Untersuchungen haben mehrere Dissertanten eine ganze Reihe von neuen innerkomplexen Verbindungen hergestellt. Dabei wurden auch Komplexe von solchen Metallionen bereitet, deren Existenz Pfeiffer und seine Mitarbeiter bezweifelt haben. Durch Extinktionsmessungen hat er die Auffassung von Pfeiffer über die betainartige Struktur der Orthalilsäurekomplexe korrigiert und diese als richtige innerkomplexe Verbindungen erkannt (98).

Mehrere Dissertanten hat er mit der Untersuchung der Lichtabsorption von Krystallen beauftragt, um dadurch den Mechanismus der Lichtabsorption von gelösten Stoffen näher zu kommen. Weiterhin wurde die Lichtabsorption von gefärbten Cellophanmembranen untersucht. Beide Untersuchungen wurden zeitweise eingestellt, da die Versuchseinrichtung während des Krieges beschädigt wurde.

Im Verande mit den spektroskopischen Untersuchungen wurde die Viskosität von Salzlösungen und die Ionengewichte der

in Salz- und Säurelösungen gelösten Salzen nach der Dialysenmethode bestimmt. Mehrere Dissertanten haben die Folgerungen der modernen Viskositätstheorie von Falkenhagen—Jones—Dohle bei Elektrolytlösungen geprüft. Es wurde so erkannt, dass die Gleichgewichte in Cobalto- und Nickel-Salzlösungen sich ziemlich langsam einstellen. In zwei Arbeiten (70, 73) hat er die Fehlerquellen der Ionengewichtsbestimmungen beim Benützen der Dialysenmethode besprochen. Es wurde eine neue einfache Methode zur Bestimmung von Dialysenkoeffizienten gegeben (70). Als erster hat er die Existenz der von Brintzinger und seinen Mitarbeitern in einer grossen Reihe von Arbeiten beschriebenen zweischaligen Komplexe bezweifelt (73). Gleichzeitig mit Jander hat er darauf hingewiesen, dass die nach den Dialysenkoeffizienten berechneten Ionengewichte von der Porenweite und der Zusammensetzung der benützten Membranen in nicht ermittelbarer Weise gefälscht werden können. So kann nach der Dialysenmethode auch das Hydratationsgrad der Ionen befriedigender Weise nicht bestimmt werden.

Das Nichtbestehen der zweischaligen Cobaltkomplexe wurde nach der mit Cellafiltern und Cuprophanmembranen ausgeführten Dialysenmessungen, bzw. durch Aufnahme ihrer Extinktionskurven in konzentrierten Salzlösungen bewiesen. Auch die Konstitution der Brintzingerschen Sulfatkomplexe wurde durch Extinktionsmessungen geklärt (52). In dieser Arbeit bespricht er die Anwendbarkeit der Dialysenmethode und der Extinktionsmessungen zur Aufklärung der Konstitution von Komplexionen. Durch Messung der Extinktionen von K_2CrO_4 , $K_2Cr_2O_7$, und CrO_3 in verschiedenen Säurelösungen wurde gezeigt, dass mehrere Komplexe anwesend sind, als welche Jander und seine Mitarbeiter nach Diffusionsmessungen nachweisen konnten. Die Struktur, die Bindungsart und der Mechanismus der Lichtabsorption von Polychromaten wurde erklärt.

Im Verbinde mit den Dialysenmessungen wurde der Mechanismus von Reaktionen untersucht, bei welchen die Reaktionskomponenten durch eine Membran diffundieren (51). In einer Doktorarbeit wurde der Mechanismus von Reaktionen aufgeklärt bei welchen die zwei Reaktionskomponenten in zwei miteinander nicht mischbaren Flüssigkeiten gelöst werden.

Die Aufklärung der Lichtabsorption von aromatischen Liganden der innerkomplexen Verbindungen benötigte die Aufnahme der Extinktionskurven von einfachen organischen Verbindungen. In den letzten Jahren haben diese Untersuchungen sein Forschungsgebiet beherrscht.

Bei der Interpretation der Extinktionskurven von organischen Verbindungen werden die quantenmechanischen Untersuchungen der Fachgenossen in stärkerem Masse, als allgemein von den Spektroskopikern gemacht wird in Anspruch genommen. Die durch das Institut veröffentlichte Arbeiten charakterisiert, dass die Extinktionskurven nicht bloss beschrieben werden, sondern dass auch nach den Ursachen ihrer Struktur gesucht wird. Nach den Resultaten der Kurvenanalyse und Synthese wird der Mechanismus der Lichtabsorption besprochen. Nach einer umfassenden Theorie wird

die verwickelte Wirkungsweise der Ionisation der organischen Molekeln auf ihre Extinktionskurven (90, 97), des Lösungsmittelaustausches (109), die Störungen der Mesomerie (110), weiterhin die Komponenten des σ -, m - und p -Effektes (86) befriedigender Weise besprochen. Die Struktur der Extinktionskurven wurde durch kritische Durchmusterung der möglichen mesomeren Grenzformen des Grund- und Anregungszustandes besprochen (74, 80, 89–97, 99, 101, 102). Dabei dienten als Basis die quantenmechanischen Untersuchungen der Fachgenossen. So wurden die Kurven der aromatischen Amine, der Schiff-Basen, der Hydroxyl-, Nitro-Derivate des Benzols, der Isochinolin und Chinoxalinderivate behandelt. Zum Nachweis der induktiven und mesomeren Wirkungen der Substituenten, bzw. der Feststellung der Störungen der Mesomerie wurden die Flächeninhalte der Extinktionskurven, bzw. der Teilbanden derselben systematisch benützt. Im Folge dessen wurde der Nachweis erbracht, dass die mesomere Wirkung der Aminogruppe mit der Anzahl der aromatischen Ringe abnimmt. Weiterhin dass bei den aromatischen Aldehyden und Ketonen gegenüber der Behauptung von Wolf und Herold die Halbazatal- und Hydrat-Bildung eine untergeordnete Rolle spielen. Es wurde die von mehreren Forschern besprochene Mesomerie der Sulfogruppe beantwortet. Gleichzeitig mit den amerikanischen Forschern wurde die systematische Untersuchung der Thioderivate in Gang gesetzt. Ganz neulich hat er die Struktur der Extinktionskurven von Naphtalinderivaten mit Hilfe der Lewis—Calvinschen Theorie geklärt (103).

Publizierte Arbeiten.

1. A radioaktivitás jelenségeinek tárgyalása. kémiai szempontból. Szarvaskút 1911 146 o.

2. A nitrogenoxyd és chlor egymásra hatásának sebességéről. Magy. Chem. Lapja (1913) 1.

3. Katalyse der Nitrosylchloridbildung durch Brom. Trav. Chim. Pays-Bas 42 (1923) 112.

Über den Lichtzerfall des Nitrosylchlorids. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 42 (1923) 655. In Schreinemakers Festschrift.

5. De stralingshypothese van de chemische reactiesnelheid. Chem. Weekblad 20 (1923) 586.

6. Kritik der Strahlungshypothese der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit. Chem. Weekblad. 21 (1924) 26.

7. Katalyse der Nitrosylchloridbildung durch Nitrogendioxid. Rec Trav. Chim. Pays-Bas. 43 (1924) 68.

8. Über den Mechanismus der Essigsäurebildung aus Aldehyd und Sauerstoff. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 43 (1924) 156. Zusammen mit L. Demény.

9. Neutrális sóhatás iónreakciók esetén. Mat. Term. Tud. Ért. (1927) 1.

10. Über die Katalyse bei homogenen Gasreaktionen. Chem. Weekblad. 24 (1927) 466.

11. Über die Neutralsalzwirkung bei Ionenreaktionen. Z. physik. Chem. 128 (1927) 71. Zusammen mit V. Bruckner.

12. Über die Neutralsalzwirkung der durch Eisenionen katalysierten Zersetzung der Hydrogenhyperoxid-Lösungen. Z. physik. Chem. 129 (1927) Zusammen mit E. Lederer.

13. Über den Mechanismus der durch Metallionen katalysierten Zersetzung der Hydrogenhyperoxyd-Lösungen. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 46 (1927) 453. Zusammen mit E. Lederer.

†14. Über die Katalyse der Reaktion zwischen Persulfat- und Jodionen. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 46 (1927) 225. Zusammen mit L. Zombory.

15. Über den Temperaturkoeffizienten der Neutralsalzwirkung. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 47 (1928) 619. Zusammen mit I. Bossányi.

16. Über die Neutralsalzwirkung in konzentrierten Salzlösungen. Z. physik. Chem. 134 (1928) 26. Zusammen mit I. Bossányi.

17. Über die spezifische Ionenwirkung. Acta Chem. mineral. physica Univ. Szeged. 1. (1928) 59. Zusammen mit I. Bossányi.

18. Ionreakciók kémia kinetikája. 1. A Brönsted féle reakciósebességi elmélet. Magy. Chem. Folyóirat 35 (1929) 139.

19. Über die Katalyse der Reaktion zwischen Persulfat- und Jodionen. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 48 (1929) 508.

20. Über den Einfluss der Nichtelektrolyten auf die Geschwindigkeit von Ionenreaktionen. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 48 (1929) 7. Zusammen mit E. Hatz.

21. Ferri-jódion reakciójának a mechanizmusáról. Magy. Chem. Folyóirat 36 (1930) 49.

22. Über die Neutralsalzwirkung der Ferr-Jodionen-Reaktion. Z. anorg. allg. Chem. 191 (1930) 289. Zusammen mit I. Bossányi.

23. Neutrális sóhatás a ferri-jódion reakciójánál. Magy. Chem. Folyóirat 37. (1931) 17.

24. Neutrális sóhatás a ferri-jódion reakciójánál tömény sóoldatokban. Magy. Chem. Folyóirat 37 (1931) 121.

* 25. Über die Neutralsalzwirkung der Ferri-Jodionen Reaktion in konzentrierten Salzlösungen. Z. anorg. allg. Chem. 198 (1931) 102. Zusammen mit I. Bossányi.

26. Über die Löslichkeit des Jodes in wässrigen Salzlösungen. Z. anorg. allg. Chem. 202 (1931) 172. Zusammen mit A. Urmánczy.

27. Über die Katalyse der Persulfat-Jodionenreaktion durch Kobaltkomplexe. Acta Chem. Mineral. Physica Univ. Szeged. 2 (1932) 210.

28. Über die Neutralsalzwirkung bei Ionenreaktionen in konzentrierten Salzlösungen. Z. physik. Chem. A. 160 (1932) 290.

29. Über den Mechanismus der Persulfat-Jodionen-Reaktion. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 51 (1932) 434. Zusammen mit I. Bossányi.

30. Über den Einfluss von Nichtelektrolyten auf die Geschwindigkeit der Ferri-Jodionen-Reaktion 206 (1932) 196. Zusammen mit P. Vass.

31. Über die Neutralsalzwirkung der Thiosulfat-Monobromazetat-Ionen Reaktion. Z. anorg. allg. Chem. 209 (1932) 236. Zusammen mit P. Vass.

† 32. Neutrális sóhatás törvényszerűségei tömény sóoldatokban. Magy. Chem. Folyóirat 39 (1933) 162.

33. Über die Neutralsalzwirkung bei Ionenreaktionen in konzentrierten Salzlösungen. Z. physik. Chem. A. 167 (1933) 354.

34. Über den Mechanismus der Ferricyan-Jodionen-Reaktion. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 52 (1933) 289.

† 35. Über den Einfluss von Nichtelektrolyten auf die Geschwindigkeit von Ionen-Reaktionen. Acta Chem. Mineral. Physica Univ. Szeged. 3 (1933) 20.

36. Über die Neutralsalzwirkung bei der Hydrolyse des Essigsäureanhydrides. Acta Chem. Mineral. Physica Univ. Szeged. 3 (1933) 50. Zusammen E. A. Kotsis.

37. Über die Neutralsalzwirkung von Ionen-Reaktionen in konzentrierten Salzlösungen, Z. physik. Chem. A. 167 (1933) 354. Zusammen mit R. Kukai.

38. Über die Neutralsalzwirkung bei der Reaktion zwischen Ameisensäure und Jod. Z. anorg. allg. Chem. 213 (1933) 353.

39. Über die Neutralsalzwirkung der Monobromazetat- und Xanthogenationen Reaktion in konzentrierten Salzlösungen Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 53 (1934) 903. Zusammen mit I. Bossányi.

40. Über den Mechanismus der Monobromazetat- und Xanthogenationen Reaktion. Acta Chem. Mineral. Physica Univ. Szeged 3 (1934) 99. Zusammen mit I. Bossányi.

41. Über die Ursachen der Farbenänderung der Kobaltosalze in Neutralsalzlösungen, Acta Chem. Mineral. Physica Univ. Szeged. 4. (1934) 124. Zusammen mit M. Geszner.

42. Messungen mit Wasserstoff- und Chinhydron-Elektrode in konzentrierten Salzlösungen, Z. physik. Chem. A. 169 (1934) 31. Zusammen mit A. Urmánczy.

43. Über die Dissoziationskonstanten von Ameisen- und Essigsäure in konzentrierten Salzlösungen, Z. physik. Chem. A. 171 (1934) 257.

44. Die Dunkelreaktion zwischen Natriumformiat und Jod. Z. anorg. allg. Chem. 219 (1934) 348. Zusammen mit A. Urmánczy.

45. Über den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit von Ionenreaktionen, Z. anorg. allg. Chem. 217 (1934) 305. Zusammen mit P. Vass.

46. Über die Ursachen der Farbenänderungen der Nickelsalze in Neutralsalzlösungen, Acta chem. mineral. physica. Univ. Szeged. 4 (1935) 259.

47. Über den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit von Ionenreaktionen in wässrigen Nichteletrolytlösungen, Z. anorg. allg. Chem. 224 (1935) 33. Zusammen mit I. Bossányi.

48. Über die Feststellung der Extinktionskurven von gelösten Stoffen nach der photographischen Methode. Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged. 4 (1935) 272. Zusammen mit M. Gerendás.

49. Über den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit von Ionenreaktionen, Z. anorg. allg. Chem. 223 (1935) 149. Zusammen mit R. Kukai.

50. Über die Neutralsalzwirkung der Acetylglykolat- und Hydroxylionen — Reaktion in verdünnten Salzlösungen, Rec. Trav. Chim. Pays-Bas. 54 (1935) 337. Zusammen mit R. Kukai.

51. Über den Mechanismus von Reaktionen bei welchen die Reaktionskomponenten durch eine Membran diffundieren, Z. anorg. allg. Chem. 224 (1935) 40. Zusammen mit A. Urmánczy.

52. Zur Konstitution der Sulfatokomplexe, Z. anorg. allg. Chem. 226 (1936) 185.

54. Über den Mechanismus der Monobromazetat- und Hydroxylionen — Reaktion. Acta. chem. mineral. physica Univ. Szeged 5 (1936) 10. Zusammen mit I. Bossányi.

55. Über den Mechanismus der Acetylpropionat- und Hydroxylionenreaktion. Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged. 5 (1936) 17. Zusammen mit R. Kukai.

56. Zur photographischen Aufnahme der Absorptionsspektren im Ultraviolett, Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged. 5 (1937) 153. Zusammen mit M. Gerendás.

57. Zur Lichtabsorption von Kobaltchloridlösungen, Z. physik. Chem. A. 180 (1937) 117. Zusammen mit M. Gerendás.

58. Über die Löslichkeit von Gasen in Wasser-Nichteletrolyt-Gemischen, Z. anorg. allg. Chem. 233 (1937) 346. Zusammen mit J. Lajtai und G. Thury.

59. Zur Analyse der Extinktionskurven von Lösungen. *Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged*, 6 (1938) 101.
60. *Iónreakciók kémiai kientikája*, 6. Hőmérséklet hatása iónreakciók sebésségére. *Magy. Chem. Folyóirat* 46 (1938) 13.
61. Zur Lichtabsorption der Kobaltkomplexe. *Z. anorg. allg. Chem.* 235 (1938) 407. Zusammen mit D. Czeglédy.
62. Zur Konstitution von zweischaligen Komplexverbindungen. *Z. anorg. allg. Chem.* 239 (1938) 27. Zusammen mit D. Czeglédy.
63. Über die Löslichkeit des Chlors in wässerigen Salzlösungen. *Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged* 6 (1938) 305. Zusammen mit A. Urmánczy.
64. Zur Katalyse der Komplexverbindungen. *Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged* 7 (1939) 26.
65. Über den Wechsel der Koordinationszahl als Ursache der Farbenänderung bei den Kobaltosalzlösungen. *Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged* 7 (1939) 119.
66. Zur Lichtabsorption der Ferrikomplexe. *Z. anorg. allg. Chem.* 244 (1940) 98. Zusammen mit J. Ábrahám und J. Hegedűs.
67. Zur Lichtabsorption von Kobaltrhodanid-Lösungen. *Z. physik. Chem. A.* 186 (1940) 230. Zusammen mit P. Csokán.
68. Zur Lichtabsorption von Kobaltrhodanidlösungen. 2. Nichtwässerige Lösungen. *Z. physik. Chem. A.* 187 (1940) 211. Zusammen mit P. Csokán.
69. Zur Lichtabsorption von Nickelrhodanid-Lösungen. *Z. anorg. allg. Chem.* 245 (1940) 355. Zusammen mit P. Csokán.
70. Zur Bestimmung von Ionengewichten nach der Dialysenmethode. *Z. anorg. allg. Chem.* 244 (1940) 57. Zusammen mit M. Gegő.
71. Zur Lichtabsorption von Kobaltchloridlösungen. 2. Nichtwässerige Lösungen. *Z. physik. Chem. A.* 187 (1940) 211. Zusammen mit M. Richter.
72. Über die Neutralsalzwirkung zwischen Acetaldehyd und Chlor. *Acta chem. mineral. physica Univ. Szeged*, 7 (1940) 204. Zusammen mit A. Urmánczy.
73. Zur Bestimmung von Ionengewichten nach der Dialysenmethode. *Z. anorg. allg. Chem.* 247 (1941) 190. Zusammen mit V. Ács.
74. Zur Analyse der Extinktionskurven von aromatischen Schiff-Basen. *Z. physik. Chem. A.* 189 (1941) 344. Zusammen mit G. Auer.
75. Zur Lichtabsorption der Kobaltkomplexe. 2. Cyano- und Thiosulfatkomplexe. *Z. anorg. allg. Chem.* 246 (1941) 28. Zusammen mit G. Auer und E. Major.
76. Zur Lichtabsorption von Nickelrhodanidlösungen. *Z. anorg. allg. Chem.* 245 (1941) 355. Zusammen mit P. Csokán.
77. Zur Lichtabsorption von Kobaltrhodanidlösungen. 2. Wasser-Nichtelektroliten als Lösungsmittel. *Z. physik. Chem. A.* 188 (1941) 27. Zusammen mit P. Csokán.
78. Zur Lichtabsorption von Kobaltthiosulfat-Lösungen. *Z. physik. Chem. A.* 819 (1941) 369. Zusammen mit E. Major.
79. Zur Lichtabsorption der polycyclischen Komplexverbindungen. 1. Kupferkomplexe. *J. prakt. Chem. N. F.* 160 (1942) 1. Zusammen mit G. Bácskai und P. Csokán.
80. Zur Lichtabsorption der polycyclischen innerkomplexen Verbindungen. 2. Salicylaldehyd-äthylendiimin-Komplexe. *Z. physik. Chem. A.* 190 (1942) 65. Zusammen mit P. Csokán und G. Nyiri.
81. Zur Lichtabsorption der polycyclischen innerkomplexen Verbindungen. 3. Uranylkomplexe. *Z. anorg. allg. Chem.* 249 (1942) 340. Zusammen mit G. Nyiri.

+ 83. Zur Lichtabsorption von innerkomplexen Verbindungen. 4. Nickelkomplexe. Z. anorg. allg. Chem. 252 (1943) 172. Zusammen mit R. Szabó.

84. A szegedi egyetem általános és szervetlen vegytani intézetének munkássága. Magy. Kém. Lapja 3 (1948) 141.

85. Szerves vegyületek fényelnyelése. Magy. Kém. Lapja 3 (1948) 393.

86. Zur Lichtabsorption der o-, m- und p-disubstituierten Benzolderivate. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 129.

87. On the light absorption of polychromates. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 47. Zusammen mit K. Biró.

88. Zur Lichtabsorption der Antipyrin-Komplexe. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 47. Zusammen mit G. Bácskai.

89. Über die mesomere und induktive Wirkung der Aminogruppe. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 132. Zusammen mit E. Csetneky.

90. Über den Einfluss der Ionisation auf die Extinktionskurven von Benzolderivaten. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 37.

91. Über die Mesomerie der Sulfogruppe. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 30. Zusammen mit E. Csetneky.

92. Investigations on the interaction of several chromophores in the same molecule. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 25. Zusammen mit G. Fodor und A. Lózsa.

93. Zur Lichtabsorption der Nitroderivate des Benzols. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1938) 76. Zusammen mit J. Hiress.

94. Les spectres d'absorption des derives phenolique et leur interpretation theorique. Compt. Rend. 227 (1948) 742. Zusammen mit J. Molnár und K. Sándorffy.

95. On the absorption of light of isomeric derivatives of benzaldehyde. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 83. Zusammen mit R. Pauncz.

96. Sur les methodes d'analyse des courbes d'absorption. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 71. Zusammen mit K. Sándorffy.

97. L'influence de l'ionisation sur les courbes d'absorption des derives benzeniques. Compt. Rend. 228 (1929) 1423. Zusammen mit E. Csetneky.

98. Zur Lichtabsorption der Komplexe von Aminobenzolsulfosäuren. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1949) 212. Zusammen mit J. Faredin.

99. The mesomerism of propenylbenzene and of allylbenzene derivatives. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1949) 189. Zusammen mit G. Fodor und J. Molnár.

100. Zur Lösungsmittelabhängigkeit der Extinktionskurven von polycyclischen Komplexen. Acta chem. physica Univ. Szeged. 2 (1948) 155. Zusammen mit S. Szóke.

101. Zur Lichtabsorption der N-Aryl-thio-alkyl-phthalimid-Derivate. Acta Chem. physica Univ. Szeged. 2 (1949) 192. Zusammen mit E. Vinkler und E. Csetneky.

102. Les spectres d'absorption des derives phenolique. Bull. Soc. Chim. France. 16 (1949) 275. Zusammen mit J. Molnár und K. Sándorffy.

103. Über den Einfluss des Lösungsmittels auf die Extinktionskurven von organischen Verbindungen. Acta chem. physica Univ. Szeged. 3 (1949).